

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-26760

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1337			G 0 2 F 1/1337	
C 0 8 F 299/00	MRN		C 0 8 F 299/00	MRN
C 0 9 D 133/04	P F Y		C 0 9 D 133/04	P F Y

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-180327

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月10日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小川 一文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

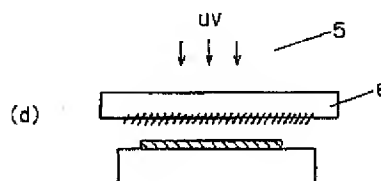
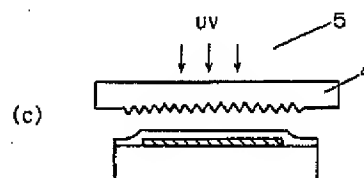
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶配向膜、液晶配向膜の製造方法、液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ラビングを必要とせず、信頼性の高い液晶配向膜およびそれを短時間高能率に製造する液晶配向膜の製造方法、さらには上記の配向膜を用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し、可視光域で透明な樹脂膜3が電極1上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくともエネルギービーム感応性基を反応させた液晶配向膜となっており、これにより、従来のようなラビング工程を必要とせずに配向膜を形成でき、低コストで液晶表示装置を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し、可視光域で透明な樹脂膜が電極上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくとも前記エネルギービーム感応性基を反応架橋されていることを特徴とする液晶配向膜。

【請求項2】樹脂膜において、エネルギービーム感応性基及び熱反応性基が側鎖基として導入されていることを特徴とする請求項1記載の液晶配向膜。

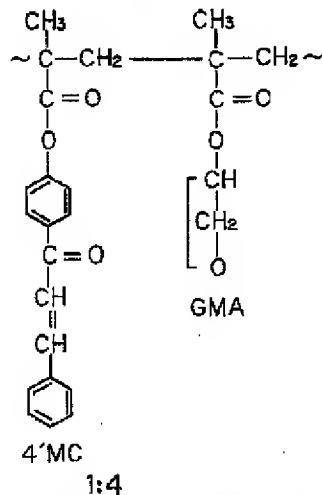
【請求項3】樹脂膜において、エネルギービーム感応性基、熱反応性基及び炭化水素基が側鎖基として導入されていることを特徴とする請求項1記載の液晶配向膜。

【請求項4】樹脂膜の表面が筋状の凸凹に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶配向膜。

【請求項5】熱反応性基が反応架橋されていることを特徴とする請求項1～4いずれかに記載の液晶配向膜。

【請求項6】樹脂膜として下記の化学式で表される物質を用いることを特徴とする請求項1記載の液晶配向膜。

【化1】



【請求項7】電極の形成された所定の基板表面に直接または任意の薄膜を介して間接的に、エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有する可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する工程と、少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを前記樹脂膜に照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋する工程とを有する液晶配向膜の製造方法。

【請求項8】エネルギービーム感応性基を反応架橋する工程の前あるいは後に加熱により熱反応性基を反応架橋させる工程を付加したことを特徴とする請求項7記載の液晶配向膜の製造方法。

【請求項9】エネルギービーム感応性基が感光性基であり、マスクを介して紫外線を照射して樹脂膜内の感光性基を反応させ、主鎖間を架橋するとともに側鎖基を配向固定することを特徴とする請求項7記載の液晶配向膜の製造方法。

【請求項10】マスクとして偏光膜または回折格子を用

いて露光することを特徴とする請求項7記載の液晶配向膜の製造方法。

【請求項11】露光の際に、樹脂膜の表面が凸凹になるまで露光を行うことを特徴とする請求項7記載の液晶配向膜の製造方法。

【請求項12】エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し、可視光域で透明な樹脂膜が電極上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくとも前記エネルギービーム感応性基を反応架橋されている液晶配向膜が2つの対向する電極の少なくとも一方の電極上に形成されており、液晶が前記2つの対向する電極に前記樹脂膜を介して挟まれていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】マトリックス状に載置された第1の電極群を有する第1の基板上に直接または任意の薄膜を介して間接的にエネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する工程と、少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋させる工程と、前記第1の電極群と対向するように載置した第2の電極又は電極群を有する第2の基板をそれぞれの電極側が対向するように位置合わせして接着固定する工程と、前記第1と第2の基板に所定の液晶を注入する工程とを有する液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶を用いた画像表示装置およびその製造方法に関するものであり、特に、TV画像やコンピュータ画像等を表示する液晶を用いた平面表示パネルに用いる液晶配向膜およびその製造方法およびそれを用いた液晶表示装置とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来カラー液晶表示パネルは、マトリックス状に配置された対向電極を形成した2つの基板の間にポリビニルアルコールやポリイミドをスピナーで塗布焼成して形成した被膜をフェルト布で擦って（すなわちラビング）作製した液晶配向膜を介して液晶を封入した装置が一般的であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の配向膜の作成は、上記したように、ポリビニルアルコールやポリイミドを有機溶媒に溶解させ回転塗布法などを用いて塗布形成した後、フェルト布等を用いてラビングを行なう方法が用いられていたため、大面積パネル（例えば14インチディスプレイ）では配向膜の均一コーティングが困難であり、また、回転塗布では塗布厚が数ミクロン程度にもなり、強誘電液晶のような1000オングストローム程度の厚みの配向膜を必要とする表示パネルでは、性能が大幅に低減されるという大きな欠点があ

った。

【0004】さらに、最近では、ポリビニルシナメイトやポリイミド膜を用いて偏光膜をマスクに露光してラビングフリーの配向膜を提供する方法が開発されつつあるが、ポリビニルシナメイトやポリイミド膜は感光感度が数J/cm²と極めて低く露光に必要とする時間が数分もかかってしまい実用性に乏しかった。

【0005】上記の問題点に鑑み、本発明の目的は、従来のようなラビングを必要としない高信頼性の配向膜およびそれを短時間高能率に作成する方法を提供することにある。また、それを用いた表示パネルおよびその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶配向膜は、上述の目的を達成するものであり、エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し、可視光域で透明な樹脂膜が電極上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくともエネルギービーム感応性基を反応架橋されている構成となっている。

【0007】また、本発明の液晶配向膜の製造方法は、電極の形成された所定の基板表面に直接または任意の薄膜を介して間接的に、エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有する可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する工程と、少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを樹脂膜に照射してエネルギービーム感応性基を反応架橋する工程とを有する構成となっている。

【0008】そして上記の構成により、従来不良の発生率が極めて高かったラビング工程を不要とし、それを用いた表示パネルを極めて低コストに製造できる。

【0009】また本発明の液晶表示装置は、エネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し、可視光域で透明な樹脂膜が電極上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくともエネルギービーム感応性基を反応架橋されている液晶配向膜が2つの対向する電極の少なくとも一方の電極上に形成されており、液晶が2つの対向する電極に樹脂膜を介して挟まれている構成となっている。

【0010】さらに本発明の液晶表示装置の製造方法は、マトリックス状に載置された第1の電極群を有する第1の基板の上に直接または任意の薄膜を介して間接的にエネルギービーム感応性基及び熱反応性基を有し可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する工程と、少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを照射してエネルギービーム感応性基を反応架橋させる工程と、第1の電極群と対向するように載置した第2の電極又は電極群を有する第2の基板をそれぞれの電極側が対向するように位置合わせして接着固定する工程と、第1と第2の基板に所定の液晶を注入する工程とを有する構成となっている。

【0011】

【発明の実施の形態】以下では本発明の実施の形態における配向膜について説明する。

【0012】そこでまず本実施の形態における配向膜の概要について説明する。まずあらかじめ、電極の形成された所定の基板表面に直接または任意の薄膜を介して間接的にエネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する。次に、任意のマスクを介してエネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋させる。

10 【0013】このとき、エネルギービーム感応性基が感光性基であり、マスクを介して光を照射して前記被膜内の感光性基を反応させ、主鎖間を架橋するとともに側鎖基を配向固定する工程をもちいれば、従来のようなラビングを必要とせず通常の露光機が使用可能となり液晶配向膜の製造工程を簡略化できる。

【0014】また、マスクとして偏光膜または回折格子を介して露光すると、表面に筋状の凸凹を有する液晶配向膜を高能率に製造できた。

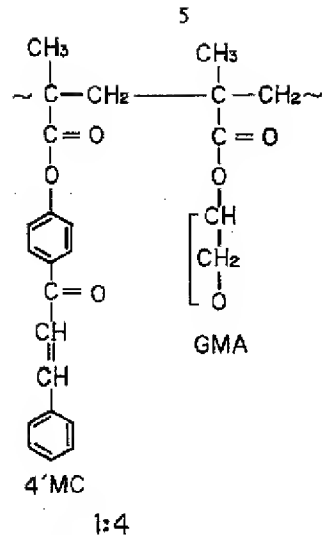
20 【0015】このとき、偏光膜および回折格子を介して斜めより露光するか、あるいは偏光膜を介して露光した後回折格子を介して斜め露光するか、回折格子を介して露光した後を偏光膜介して斜め露光することで挟み込んだ液晶のプレチルト角まで制御できる液晶配向膜を製造できた。なお、回折格子を介して露光する工程においては、感光性の被膜の表面が凸凹になるまで露光することが配向性を安定化する上で重要であった。

【0016】また、エネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋する工程の前あるいは後に加熱して熱反応性基を反応させておくと、液晶の配向耐熱性が向上した。エネルギービームとして電子線、X線、または紫外線が利用可能であるが、紫外線の方が実用性が高かった。

【0017】エネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂として、下記に示す化学式で表される物質を用いれば、紫外線感光性が高く熱架橋反応も利用できるので液晶配向膜の製造には極めて好都合であった。

【0018】

【化2】



【0019】なお、(化2)では、エネルギービーム感応性のベンザルアセトフェノン基と熱反応性のグリシジル基が側鎖基として導入されており、さらに炭化水素基(—CH₃)が側鎖基として導入されているので、側鎖基として炭化水素基を含んでいないものに比べさらに配向安定性が向上した。また、この場合、透明な樹脂膜の表面が筋状の1～100nmの凸凹になるまで露光することが液晶の配向安定性を向上する上で重要であった。

【0020】以上のような方法で、エネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂膜が電極上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくとも前記エネルギービーム感応性基を反応させた被膜よりなるラビングフリーの液晶配向膜を極めて簡便な方法で製造できた。

【0021】そこで、実際の表示素子の製造では、あらかじめマトリクス状に載置された第1の電極群を有する第1の基板上に直接または任意の薄膜を介して間接的にエネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する工程と、および少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋する工程と、前記第1の電極群と対向するように載置した第2の電極又は電極群を有する第2の基板を、それぞれの電極側が対向するように位置合わせして接着固定する工程と、前記第1と第2の基板に所定の液晶を注入する工程を用いて、エネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂膜が塗布形成され、少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋させた被膜が、液晶用の配向膜として2つの対向する電極の少なくとも一方の電極上に形成されており、液晶が前記2つの対向する電極に前記被膜を介して挟まれている構造の液晶表示装置を極めて高効率で製造できた。

【0022】次に以下では、本発明の実施の形態にお

る液晶配向膜について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0023】図1は、本発明の実施の形態における液晶配向膜の製造工程断面図を示したものであり、以下では図1(a)～(d)に沿って本実施の形態を説明することとする。

【0024】まず、あらかじめ、4'メタクリロイロキシシカルコン(4'MC)とグリシジルメタアクリレート(GMA)を1:4のモル比で共重合して、(化2)で示されるような感光性のベンザルアセトフェノン基と熱架橋性のグリシジル基およびメチル基が側鎖基として導入された可視光域で透明な樹脂(すなわち、エネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ樹脂)を作製し、シクロヘキサノンで0.5%に希釈して感光液を調製した。

【0025】次に、図1(a)に示すような、あらかじめ、ITOよりなる透明電極1の形成された所定のガラス基板2の表面に、直接(またはSiO₂等の絶縁性の薄膜を介して間接的にでもよい)ディッピング法(またはロールコーター、フレキソ印刷法が使用でも可)を用いて上記の感光液を塗布し図1(b)に示すように感光性でかつ熱硬化性の被膜3を形成した。

【0026】その後、100℃で10分間加熱して大部分の溶媒を蒸発除去した(このときの膜厚はおおよそ300nmであった)。次に、図1(c)に示すように、1000本/mmの回折格子4(偏光板を用いても良いが、その場合には光透過率が悪いので露光時間を長くする必要がある)をマスクとして用い、電極パターンと格子が平行になるようセットして、垂直方向よりエネルギービームとして500Wの超高圧水銀灯の365nm(i線)の波長の紫外線5(マスク通過後28mJ/cm²)を5秒間照射して、前記感光性のベンザルアセトフェノン基を反応架橋させると、回折格子パターンに沿って被膜表面にピッチ1000本/mmでおおよそ30～40nmの凸凹が形成された。

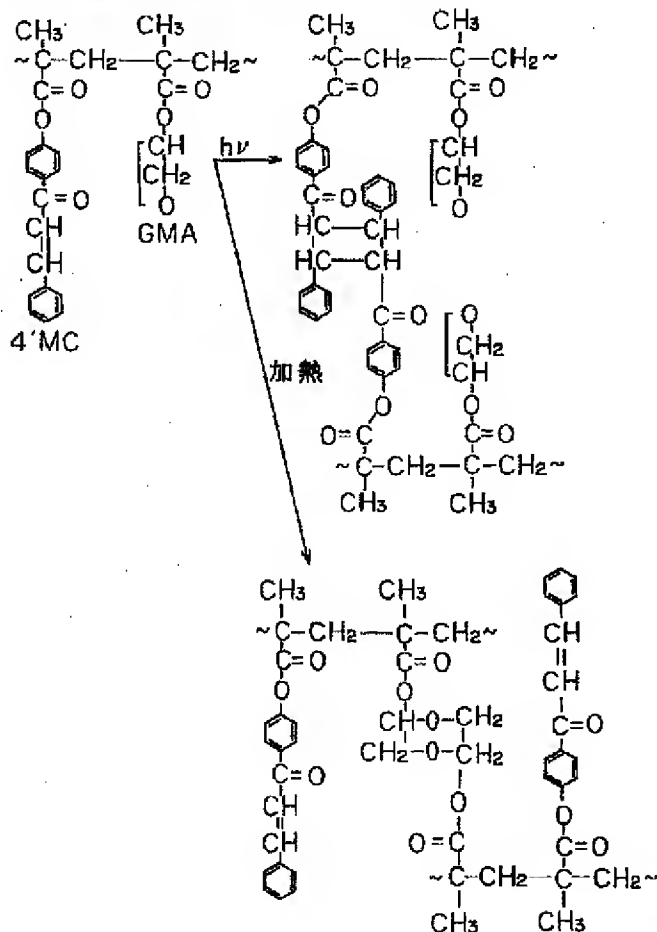
【0027】なお、この時の感光膜の分光感度特性を図2に示す。この状態で、液晶表示セルを20ミクロンギャップで組み立て、ネマチック液晶(ZL14792;メルク社製)を注入して配向状態を確認すると、回折格子パターンと交差する方向に液晶が配向していることが確認できた。また、露光量に応じて注入した液晶のプレチルト角を制御できることが確認できた。

【0028】一方、前述の露光工程において、回折格子を用いて3秒間露光した後、さらに、市販のUV用偏光板6(HNP'B;ボラロイド社製)をマスクとして用い、回折格子パターンと偏光方向が垂直且つ基板に対して入射角度が45度の方向になるようセットして、エネルギービームとして500Wの超高圧水銀灯を用いて365nm(i線)の波長の紫外線(マスク通過後3mJ/cm²)を40秒間照射し(図1(d))、前記エネ

ルギービーム感応性基の未反応の残りをさらに反応架橋させた。

【0029】この状態で、液晶表示セルを組み立て、ネマチック液晶を注入して配向状態を確認すると、格子パターンの方向に液晶が配向して、プレチルト角はおよそ20度になっていることが確認できた。また、この2回目の照射において照射角度を変えることで注入した液晶のプレチルト角を制御できることも確認できた。なお、上記2つのプロセスで作製された配向膜はそのままでもそれぞれ配向膜として利用可能であったが、150℃程

【0030】そこで、さらに配向膜の熱安定性を向上さ*



【0033】さらに炭化水素基(-CH₃)を含まないものも合成して同様の実験を試みたが、液晶の配向制御性特にプレチルト角制御安定性は-CH₃を含むものに比べて悪かった。

【0034】以上のように、本実施の形態の被膜では、エネルギービーム感応性基が感光性基であり、マスクを介して光を照射して前記被膜内の感光性基を反応させ、主鎖間を架橋するとともに側鎖基を配向固定できた。また、i線に感度があるため(図2参照)通常の露光機が使用可能となり液晶配向膜の製造工程が簡略化できた。

【0035】また、マスクとして偏光膜または回折格子

* せるため180℃で10分加熱して熱反応性のグリシジル基(すなわち熱硬化性基)を開環架橋させた。この状態で、液晶表示セルを組み立て、ネマチック液晶を注入して配向状態を確認すると、格子パターンと垂直の方向に液晶が配向して、プレチルト角はおよそ7度になっていた。また、配向膜の熱安定性も170℃まで向上した。

【0031】なお、このときの感光性で且つ熱硬化性の被膜の露光による反応および加熱による反応は、下記の反応式に示したように、いずれも架橋反応である。

【0032】

【化3】

を介して露光することで被膜表面に筋状の凸凹を有する液晶配向膜を容易に製造できた。

【0036】さらに、このとき露光量、あるいは偏光膜および回折格子を介して斜めより露光するか、あるいは偏光膜を介して斜めに露光した後回折格子を介して露光するか、回折格子を介して露光した後を偏光膜介して斜め露光することで挟み込んだ液晶のプレチルト角まで制御でき、また、そのようにして配向性の安定した液晶配向膜を製造できた。なお、1回露光でプレチルト角を安定に制御するためには、感光性の被膜の表面が所定の凸凹になるまで露光することが重要であった。

【0037】また、エネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋する工程の前あるいは後に加熱して熱反応性基を反応させておくと、配向膜の配向耐熱性が向上した。また、エネルギービームとして電子線、X線、または紫外線が利用可能であるが、実際の製造工程では紫外線の方が実用性が高かった。

【0038】以上のように、エネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂膜が電極上に直接または任意の薄膜を介して間接的に形成され、少なくとも前記エネルギービーム感応性基を反応させた被膜よりなるラビングフリーの液晶配向膜を極めて簡便な方法で製造できた。

【0039】次に、以下では上記した液晶配向膜を用いた液晶表示デバイス及びその製造方法について図3を参照しながら詳細に説明する。

【0040】まず、あらかじめ(化2)で示されるエネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂をシクロヘキサノンで0.5%に希釈して調製した感光液を作製し、図3に示すように、マトリックス状に載置された第1の電極群11とこの電極を駆動するトランジスタ群12を有する第1の基板13上、および第1の電極群と対向するように載置したカラーフィルター群14と第2の電極15を有する第2の基板16上の両方の電極上に、それぞれディッピング法を用いて塗布し感光性で且つ熱硬化性の樹脂被膜を形成した。

【0041】その後、100℃で10分間加熱してある程度溶媒を除去した後、1000本/mmの回折格子をマスクとして用い、電極パターンと格子が平行になるようセットして、垂直方向よりエネルギービームとして500Wの超高圧水銀灯を用いて365nm(i線)の波長の紫外線(マスク通過後28mJ/cm²)を5秒照射して前記エネルギービーム感応性のベンザルアセトフェノン基を反応架橋すると、電極パターンに沿っておよそ30~40nmの凸凹が形成された液晶配向膜17が作製できた。

【0042】次に、前記第1と第2の基板13、16を対抗するように位置合わせしてスペーサー18と接着剤19でおおよそ5ミクロンのギャップで固定した。その後、前記第1と第2の基板に前記液晶20を注入した後、偏光板21、22を組み合わせて表示素子を完成した。

【0043】この様なデバイスは、バックライト23を

全面に照射しながら、ビデオ信号を用いて各々のトランジスタを駆動することで矢印Aの方向に映像を表示できた。

【0044】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明の液晶配向膜は、電極の形成された所定の基板表面に直接または任意の薄膜を介して間接的にエネルギービーム感応性基と熱反応性基を持つ可視光域で透明な樹脂膜を塗布形成する工程、および少なくとも任意のマスクを介してエネルギービームを照射して前記エネルギービーム感応性基を反応架橋する工程を用いているため、高能率で均一且つ極めて薄い配向膜を作製できる。

【0045】また、このような液晶配向膜を用いることで、従来のようなラビング工程を必要とせず、歩留まりが高く極めて低コスト高信頼性の液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における液晶配向膜の製造工程断面図

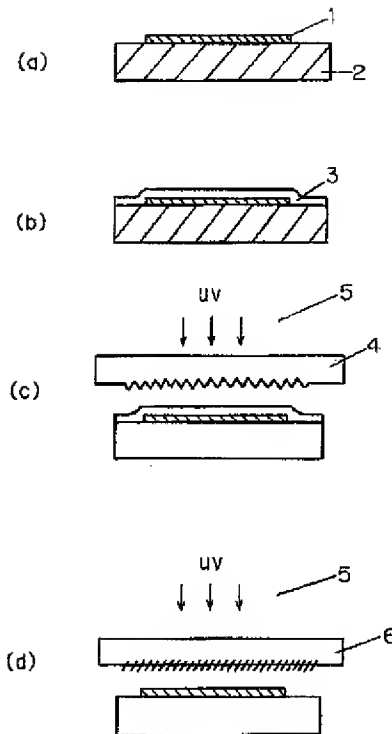
【図2】本発明の実施の形態における液晶配向膜中の感光性且つ熱硬化性樹脂の分光感度特性を示す図

【図3】本発明の実施の形態における液晶表示デバイスの断面図

【符号の説明】

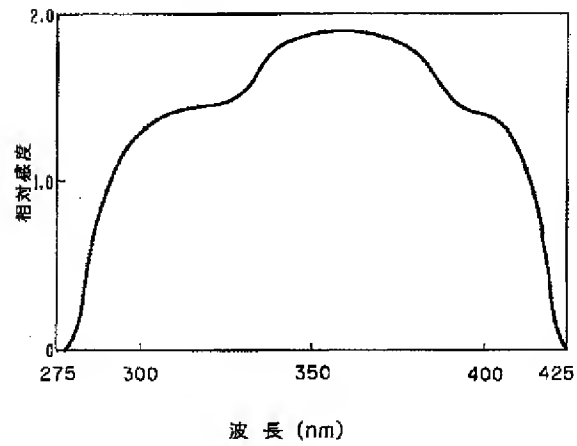
- 1 電極
- 2 ガラス板
- 3 感光性且つ熱硬化性の樹脂膜
- 4 回折格子マスク
- 5 紫外光
- 6 偏光板マスク
- 11 第1の電極群
- 12 トランジスタ群
- 13 第1の基板
- 14 カラーフィルター群
- 15 第2の電極
- 16 第2の基板
- 17 ラビングフリー液晶配向膜
- 18 スペーサー
- 19 接着剤
- 20 液晶
- 21, 22 偏光板
- 23 バックライト

【図1】



【図2】

樹脂の分光感度特性(spectral sensitivity)



【図3】

